

УДК 581.192

О. В. Гурська¹, С. В. Пида²КРЕМЕНЕЦЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ГУМАНІТАРНО-ПЕДАГОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА¹
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА²**НАКОПИЧЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК В ОНТОГЕНЕЗІ
PYRETHRUM PARTENIUM (L.) SMITH.**

Проведено кількісне визначення пластидних пігментів, дубильних речовин, вітамінів С та Р у листках в онтогенезі 5 сортів піретруму дівочого. Встановлено, що кількісний вміст хлорофілів коливається в межах 203–730, каротиноїдів – 79–269 мкг/100 г сухої речовини; танінів – 4–30 % на абсолютно суху речовину; вітамінів Р та С – 1–3 та 3–22 мкг/100 г сирої речовини відповідно. Визначено, що максимальну кількість хлорофілів і танінів листки накопичували під час бутонізації, каротиноїдів, вітамінів С та Р – на початку вегетації рослин.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: *Pyrethrum partenium* (L.) Smith., хлорофіли, каротиноїди, дубильні речовини, вітаміни С та Р, онтогенез.

ВСТУП. Рід піретрум *Pyrethrum* Zinn. представлений у флорі України 9 видами, які використовують як лікарські, пряно-ароматичні, ефірно-олійні, інсектицидні та декоративні рослини [2, 6, 7].

Цінною культурою є піретрум дівочий, або маруна дівоча (*Pyrethrum partenium* (L.) Smith.). Народна медицина України використовує траву піретруму дівочого як жарознижувальний, протизапальний, антигельмінтний та фітонцидний засіб, при артритах, головному болю, гінекологічних захворюваннях [5, 10].

P. partenium містить сесквітерпенові лактони (з них близько 85 % становить партенолід), ефірну олію (0,07–0,4 %), тритерпеноїд піретрол, вітаміни, флавонові глікозиди, фітостерини, жирні кислоти, дубильні речовини тощо. Ефірну олію піретруму використовують у парфумерній промисловості, до її складу входять камфора (до 50 %), α - і β -пінени, борнеол. Основними діючими сполуками піретруму дівочого є сесквітерпенові лактони, зокрема 3- β -гідроксипартенолід [5, 6, 11].

Інсектицидна й антигельмінтна дії *P. partenium* зумовлені наявністю кетоефірів циклічного спирту піретролону та хризантемової або піретринової кислоти. Дані сполуки є високотоксичними інсектицидами нервово-паралітичної дії. Поряд із тим, вони не токсичні для рослин і теплокровних тварин, швидко метаболізуються ґрунтовими організмами та не викликають забруднення довкілля. На основі

піретринів синтезовано чисельну групу піретроїдів – синтетичних аналогів, які мають вищу біологічну дію та стійкі в навколишньому середовищі [9, 12].

Метою даної роботи було дослідити динаміку накопичення пластидних пігментів, вітамінів С і Р, дубильних речовин у листках в онтогенезі 5 сортів *P. partenium*.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Матеріалом для дослідження було обрано листки 5 сортів піретруму дівочого: *Snowball*, *White Gem*, *Altus simpliflora*, *Golden Ball*, *Phora Pleno*. Рослини вирощували на чорноземі, опідзоленому на лесах аргобіолабораторії Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Дослідження проводили протягом онтогенезу рослин другого року вегетації у трикратній повторності.

Вміст хлорофілів і каротиноїдів у листках визначали спектрофотометричним методом на спектрофотометрі типу Солар РВ 1251С (Білорусь) за [8], аскорбінової кислоти і вітаміну Р – за [4], дубильних речовин – за [1]. Статистичну обробку даних здійснили за М. Є. Кучеренком [3].

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ. Результати дослідження наведено у таблицях 1 і 2.

Встановлено, що на початку вегетації найбільшу кількість хлорофілів накопичували листки сорту *Golden Ball*. Сума пігментів становила 583,2, хлорофілу а – (388,0 \pm 23,2) мкг/100 г

сухої речовини. Вміст хлорофілу а в листках *Altus simpliflowered* та *Snowball* був незначно нижчим. Листки рослин *Phlora Pleno* та *White Gem* накопичували пігментів на 31,6 і 47,1 % менше порівняно з *Golden Ball*.

Під час бутонізації вміст хлорофілів зростав для всіх досліджуваних сортів на 19,6 (*Golden Ball*)–45,5 % (*Phlora Pleno*) порівняно з початком вегетації. Листки *Altus simpliflowered* накопичували найбільшу кількість пігментів. Вміст хлорофілу а в листках *Golden Ball* і *Phlora Pleno* був дещо меншим. Кількість пігменту в листках *White Gem* та *Snowball* була найнижчою і становила, відповідно, 63,1 та 76,1 % порівняно з *Altus simpliflowered*.

Під час цвітіння рослин вміст хлорофілів знизився на 33,0 (*White Gem*)–58,5 % (*Snowball*) порівняно з фазою бутонізації. Найбільше хлорофілів містили листки *Altus simpliflowered*, дещо менше – *White Gem*. Листки *Phlora Pleno*, *Golden Ball* і *Snowball* накопичували значно менше пігментів, зокрема вміст хлорофілу а був нижчим на 22,3–41,9 % порівняно з максимальним.

Кількість каротиноїдів у листках досліджуваних сортів була найвищою на початку вегетації та знижувалась із віком досліджуваних рослин. У фазу бутонізації вміст каротиноїдів становив 52,2 (*Snowball*)–81,2 % (*Phlora Pleno*) порівняно з початком вегетації, а під час цвітін-

Таблиця 1 – Динаміка накопичення пігментів у листках *P. partenium* (n=3)

Сорт	Пігменти, мкг/100 г сухої речовини			
	хлорофіл а	хлорофіл b	хлорофіли (a+b)	каротиноїди
Початок вегетації				
<i>White Gem</i>	205,4±14,9	145,0±11,0	350,4	151,3±16,0
<i>Phlora Pleno</i>	265,3±25,7	172,5±16,0	437,9	185,4±19,0
<i>Altus simpliflowered</i>	357,6±35,1	193,5±13,7	551,1	250,1±22,3
<i>Golden Ball</i>	388,0±23,2	195,1±19,6	583,2	252,8±19,5
<i>Snowball</i>	358,0±34,0	242,8±22,8	600,6	269,2±25,7
Бутонізація				
<i>White Gem</i>	324,0±10,3	160,3±8,1	484,3	88,6±4,9
<i>Phlora Pleno</i>	446,8±45,0	190,3±16,3	637,1	150,5±16,0
<i>Altus simpliflowered</i>	514,0±16,6	215,5±6,3	729,5	170,3±6,5
<i>Golden Ball</i>	474,9±42,2	222,7±18,4	697,6	149,5±8,7
<i>Snowball</i>	391,1±17,1	169,4±9,5	488,6	140,6±4,9
Цвітіння				
<i>White Gem</i>	211,5±20,0	112,8±10,0	324,3	78,5±6,2
<i>Phlora Pleno</i>	147,0±14,0	149,9±14,0	297,6	131,8±10,0
<i>Altus simpliflowered</i>	217,1±20,0	237,0±20,0	454,1	180,3±17,0
<i>Golden Ball</i>	138,3±3,2	180,7±18,0	319,0	123,3±7,7
<i>Snowball</i>	126,2±1,0	76,5±6,0	202,7	113,2±6,6

Таблиця 2 – Динаміка накопичення дубильних речовин, вітамінів С і Р у листках *P. partenium* (n=3)

Сорт	Дубильні речовини, % на абсолютно суху речовину	Вітамін Р, мкг/100 г сирової речовини	Вітамін С, мг/100 г сирової речовини
Початок вегетації			
<i>White Gem</i>	7,85±0,60	1,92±0,08	9,83±0,39
<i>Phlora Pleno</i>	4,83±0,21	1,41±0,11	20,53±1,50
<i>Altus simpliflowered</i>	7,36±0,25	2,08±0,05	21,27±0,39
<i>Golden Ball</i>	6,11±0,36	2,84±0,1	21,71±0,29
<i>Snowball</i>	4,08±0,18	1,60±0,17	22,00±0,40
Бутонізація			
<i>White Gem</i>	29,50±0,55	1,65±0,12	6,75±0,58
<i>Phlora Pleno</i>	16,57±0,56	1,25±0,05	17,89±1,05
<i>Altus simpliflowered</i>	19,91±0,83	1,33±0,03	22,59±0,29
<i>Golden Ball</i>	19,82±0,99	2,72±0,08	17,89±0,29
<i>Snowball</i>	21,92±0,37	1,28±0,08	19,65±1,05
Цвітіння			
<i>White Gem</i>	15,77±0,44	1,40±0,03	4,55±0,13
<i>Phlora Pleno</i>	17,93±0,04	0,99±0,03	4,40±0,24
<i>Altus simpliflowered</i>	18,98±0,47	1,63±0,03	9,97±0,53
<i>Golden Ball</i>	16,10±0,47	1,20±0,50	3,96±0,35
<i>Snowball</i>	17,86±0,78	1,15±0,03	3,37±0,15

ня їх кількість зменшилась на 80,5 (*Snowball*)–88,6 % (*White Gem*).

Вміст танінів (табл. 2) був найнижчим на початку вегетації і становив ($4,08 \pm 0,18$) (*Snowball*)–($7,85 \pm 0,60$) % на абсолютно суху речовину (*White Gem*). У фазу бутонізації кількість танінів зростала у 2,71 (*Altus simpliflora*)–5,37 разів (*Snowball*) та дещо зменшилася під час цвітіння рослин. Листки *Snowball* і *White Gem* синтезували найбільше танінів у фазу бутонізації, *Altus simpliflora* – у фазу цвітіння.

Листки піретруму дівочого найактивніше накопичували вітамін Р на початку вегетації, з віком рослин його вміст поступово знижувався. Кількість вітаміну Р на початку вегетації та у фазу бутонізації була найбільшою в листках *Golden Ball*; цвітіння – *Altus simpliflora*.

Найвищий вміст аскорбінової кислоти в листках *P. parthenium* виявлено на початку вегетації рослин. Виняток становили листки *White Gem*, що накопичували нижчу кількість вітаміну С (на 55 % менше порівняно з іншими сортами). В онтогенезі рослин вміст аскорбінової кислоти знижувався, зокрема у фазу бутонізації листки піретруму дівочого накопичу-

вали вітаміну С на 68,7 (*White Gem*)–89,3 % (*Snowball*) менше порівняно з початком вегетації. Під час цвітіння рослин виявлено найменший вміст аскорбінової кислоти протягом онтогенезу.

ВИСНОВКИ. 1. Проведено кількісне визначення пластидних пігментів, дубильних речовин і вітамінів С та Р у листках в онтогенезі 5 сортів піретруму дівочого.

2. Визначено, що максимальну кількість хлорофілів і танінів листки накопичували під час бутонізації рослин. Вміст хлорофілу а становив ($324,0 \pm 10,3$)–($514,0 \pm 16,6$); хлорофілу b – ($160,3 \pm 8,1$)–($222,7 \pm 18,4$); дубильних речовин – ($16,57 \pm 0,56$)–($29,50 \pm 0,55$) % на абсолютно суху речовину.

3. Встановлено, що листки піретруму дівочого накопичували найбільшу кількість каротиноїдів, вітамінів С та Р на початку вегетації. Вміст каротиноїдів складав ($151,3 \pm 16,0$)–($269,2 \pm 25,7$) мг/100 г сухої речовини; аскорбінової кислоти – ($9,83 \pm 0,39$)–($22,00 \pm 0,40$) мг/100 г сирої речовини; вітамінів групи Р – ($1,41 \pm 0,11$)–($2,84 \pm 0,10$) мкг/100 г сирої речовини.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Комарова М. Н. Фитохимический анализ лекарственного сырья : методические указания к лабораторным занятиям / М. Н. Комарова ; под ред. К. Ф. Блиновой. – СПб. : СПХФА, 1998. – С. 36–39.
2. Кортиков В. Н. Полная энциклопедия лекарственных растений / В. Н. Кортиков, А. В. Кортиков. – Донецк : Донецчина, 2002. – С. 500.
3. Кучеренко М. Є. Сучасні методи біохімічних досліджень : навч. посіб. / М. Є. Кучеренко, Ю. Д. Бабенюк, В. М. Войцицький. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – С. 98–124.
4. Кушманова О. Д. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии / О. Д. Кушманова, Г. М. Ивченко. – М. : Медицина, 1983. – С. 52–56.
5. Лавренова Г. В. Энциклопедия лекарственных растений / Г. В. Лавренова, В. К. Лавренов. – Донецк, 1996. – Т. 2. – С. 158–160.
6. Лікарські рослини : енциклопедичний довідник / [відп. ред. А. М. Гродзінський]. – К. : Гол. ред. УРЕ, 1989. – С. 266–268.
7. Пиди С. В. Хімічний склад та використання видів роду *Pyrethrum* Zinn. / С. В. Пиди, О. В. Чер-

нявська // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2006. – № 2. – С. 122–127.

8. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Х. Н. Починок. – К. : Наук. думка, 1986. – 334 с.

9. Ткачев А. В. Пиретроидные инсектициды – аналоги природных защитных веществ растений / А. В. Ткачев // Соровский образовательный журнал. – 2004. – 8, № 2. – С. 56–63.

10. Цицин Н. В. Атлас лекарственных растений СССР / [под ред. Н. В. Цицин]. – М. : Государственное издательство медицинской литературы, 1962. – С. 436–440.

11. A biologically active lipophilic flavonol from *Tanacetum parthenium* / A. Williams Christine, J. R. S. Houlst, B. Harborne Jeffrey [et al.] // Phytochemistry. – 1995. – 38, № 1. – P. 267–270.

12. Casida E. J. Pyrethrum flowers and pyrethroid insecticides / John E. Casida // Environmental health perspectives. – 1980. – 34. – P. 189–202.

НАКОПЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ОНТОГЕНЕЗЕ *PYRETHRUM PARTENIUM* (L.) SMITH

Резюме

Проведено количественное определение пластидных пигментов, дубильных веществ, витаминов С и Р в листьях в онтогенезе 5 сортов пиретрума девичьего. Установлено, что количественное содержание хлорофиллов колеблется в пределах 203–730, каротиноидов – 79–269 мкг/100 г сухого вещества; танинов – 4–30 % на абсолютно сухое вещество; витаминов Р и С – 1–3 и 3–22 мкг/100 г сырого вещества соответственно. Определено, что максимальное количество хлорофиллов и танинов листья накапливали во время бутонизации, каротиноидов, витаминов С и Р – в начале вегетации растений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *Pyrethrum partenium* (L.) Smith., хлорофиллы, каротиноиды, дубильные вещества, витамины С и Р, онтогенез.

О. В. Hurska¹, S. V. Pyda²
TARAS SHEVCHENKO KREMENETS REGIONAL HUMANITARIAN AND PEDAGOGICAL INSTITUTE¹
V. HNATIUK TERNOPIL NATIONAL PEDAGOGICAL UNIVERSITY²

ACCUMULATION OF BIOLOGICAL ACTIVE SUBSTANCES IN ONTOGENESIS *PYRETHRUM PARTENIUM* (L.) SMITH

Summary

The dynamics of accumulation chlorophylls, carotenes, tannins, ascorbic acid and vitamin P in leaves of 5 sorts *Pyrethrum partenium* was analyzed. It was found out that quantitative chlorophyll content ranged from 203 to 730, carotenoids – from 79 to 269 mkh/100 g of dry substance; tannins – from 4 to 30 % of absolutely dry substance, vitamin P and C – 1–3 and 3–22 mg/100 g of raw material, respectively. It was determined that the maximum amount of chlorophyll and tannin leaves accumulated during budding, carotenoids, vitamins C and P – the beginning of the growing season of plants.

KEY WORDS: *Pyrethrum partenium* (L.) Smith., chlorophylls, carotenes, tannins, ascorbic acid (vitamin C), vitamin P, ontogenesis.

Отримано 15.10.12

Адреса для листування: О. В. Гурська, Кременецький обласний гуманітарно-педагогічний інститут імені Тараса Шевченка, вул. Ліцейна, 1, Кременець, 47003, Україна.